



Seven Ozobot messengers: a story by Buzzati between mathematics and robotics

I sette messaggeri Ozobot: un racconto di Buzzati tra matematica e robotica

Matteo Torre^a

^a MIUR - Istruzione, matteo.torre1984@gmail.com

Abstract

This paper describes the didactical, methodological and content choices referred to an educational pathway inspired by a story by Dino Buzzati, titled “The seven messengers”. The aim is to deepen and introduce basic mathematical and physical concepts. The idea is not new in the educational research. Nonetheless, the innovative aspect of the proposal is the use of educational robotics to facilitate learning abstract scientific concepts. The experimentation concerns 35 students of the first year of the scientific high school, attending a transversal class of the L. B. Alberti Institute in Valenza (AL) that joined the *Liceo Matematico project* promoted by the Department of Mathematics G. Peano of the University of Turin.

Keywords: educational robotics; mathematics; Italian literature; Liceo Matematico.

Abstract

Questo articolo descrive le scelte didattiche, metodologiche e contenutistiche di un percorso didattico che prende spunto da un racconto di Dino Buzzati, “I sette messaggeri”, per approfondire e introdurre concetti matematici e fisici di base. L’idea non è nuova nel panorama della ricerca in didattica, ma l’aspetto innovativo introdotto in questa proposta sta nell’uso della robotica educativa per facilitare l’apprendimento di concetti scientifici astratti. La sperimentazione didattica riguarda una classe trasversale dell’Istituto L. B. Alberti di Valenza (AL) composta da 35 alunni, tutti del primo anno del liceo scientifico, che hanno aderito al *progetto Liceo Matematico* promosso dal Dipartimento di Matematica G. Peano dell’Università di Torino.

Parole chiave: robotica educativa; matematica; letteratura italiana; Liceo Matematico.

1. Introduzione

In questo articolo viene presentata un'esperienza didattica sulla matematica nella letteratura italiana, in particolare nel racconto "I sette messaggeri" di Dino Buzzati (1968). Il percorso didattico è già stato proposto da altri autori, ma l'unicità di questa versione sta nell'approccio al problema attraverso la robotica educativa.

La robotica educativa trova i suoi fondamenti pedagogici nei lavori di Seymour Papert (1984; 1991), in cui vengono descritti i vantaggi apportati dall'utilizzo in ambito scolastico di kit di costruzione e programmazione (nel nostro caso gli Ozobot), utili a trasformare gli alunni in ideatori dei propri strumenti didattici e protagonisti dell'apprendimento.

Il punto di forza dell'esperienza didattica che descriveremo sta proprio, a nostro parere, nell'introduzione dei robot per analizzare e modellizzare una situazione matematica tratta da un brano letterario. Gli scopi sono di

- aumentare i tempi e la qualità dell'attenzione, rispetto alla lezione tradizionale;
- facilitare l'apprendimento di concetti astratti come spazio, tempo e velocità, attraverso la loro rappresentazione in un contesto concreto;
- favorire lo sviluppo di competenze chiave sia scientifiche che linguistiche attraverso l'analisi di un testo scientifico-letterario.

Questa esperienza didattica sarà proposta verso la fine dell'anno scolastico 2018/2019 con 35 alunni frequentanti il primo anno del Liceo Scientifico "L. B. Alberti" di Valenza (AL) che hanno scelto di aderire al progetto "Liceo Matematico" dell'Università degli Studi di Torino (Dipartimento di Matematica "G. Peano"). Il progetto "Liceo Matematico" ha come obiettivo quello di valorizzare e incentivare le eccellenze tra gli studenti, attivando un corso di alta formazione matematica per tutta la durata dei cinque anni del corso di studi e, parallelamente, la finalità di far crescere l'interesse e l'attenzione verso i corsi universitari ad indirizzo tecnico e scientifico, orientando gli studenti sin dai primi anni della scuola secondaria di secondo grado. La durata prevista di realizzazione dell'esperienza didattica è di otto ore con l'intenzione di svilupparla in parte nelle ore curriculari in parte in quelle pomeridiane.

2. L'idea centrale del percorso didattico

Il documento su cui si basa l'intero percorso didattico che descriveremo è il racconto di Dino Buzzati "I sette messaggeri" (Buzzati, 1968). Qui di seguito riportiamo una versione ridotta utile al lettore per comprendere le nostre intenzioni e i relativi commenti. Agli studenti verrà, invece, sottoposta la versione originale e integrale del testo di Buzzati.

"Un principe parte dalla capitale del suo regno per raggiungere i confini del regno che fu di suo padre. Porta con sé una scorta di fedeli cavalieri tra i quali sceglie sette messaggeri che facciano la spola tra lui e la capitale, per comunicare con i suoi cari. Per distinguerli più facilmente impone loro dei nomi con le iniziali alfabeticamente progressive: Alessandro, Bartolomeo, Caio, Domenico, Ettore, Federico, Gregorio. Con il passare dei giorni, dei mesi e degli anni la distanza si fa sempre più grande e le comunicazioni sempre

più rare... In questo racconto, sebbene si parli di estensione di un regno, non si trovano misure di lunghezza ma di tempo: giorni o anni di viaggio¹.

Il secondo giorno di viaggio parte il primo messaggero, Alessandro, che ha il compito di tornare alla capitale, raccogliere notizie e portarle al principe. Nel frattempo il principe e la sua scorta continuano il loro cammino a velocità costante. Nei giorni successivi partono consecutivamente gli altri messaggeri Bartolomeo, Caio, Domenico, Ettore, Federico, Gregorio seguendo queste regole di partenza: quando un messaggero raggiunge la carovana (e questo avviene di sera), consegna le notizie al principe, si ferma per la notte e riparte all'alba in direzione opposta. Agli effetti dei calcoli, questa fermata non conta perché anche la carovana è ferma. È come se tutti viaggiassero a velocità costante. La velocità dei messaggeri è una volta e mezza la velocità del principe e della sua carovana" (liberamente tratto da Buzzati, 1968, pp. 10-11).

Dopo aver consegnato il testo originale chiederemo agli studenti di seguire due schede didattiche. La prima scheda didattica dedicata all'analisi del testo narrativo in sé, contiene le seguenti domande:

1. quali sono gli elementi significativi per la comprensione del testo dal punto di vista narrativo?
2. quali sono gli elementi significativi per la comprensione del testo dal punto di vista logico?
3. nel testo compaiono esplicitamente elementi che ricondurresti all'ambito matematico-fisico? Se sì, consideri tali elementi essenziali per la comprensione del testo?

Nella seconda scheda, di carattere esclusivamente matematico, ci saranno le seguenti domande:

1. dopo quanti giorni, rispetto all'inizio del viaggio, Alessandro sarà di ritorno?
2. più in generale, se un messaggero parte il giorno n -esimo, in quale giorno sarà di ritorno?
3. dopo quanti giorni, rispetto all'inizio del viaggio, sarà di ritorno ciascuno di essi?
4. la sequenza delle partenze si può esprimere attraverso una formula matematica?
5. la sequenza dei successivi intervalli fra un arrivo e l'altro dei messaggeri si può esprimere tramite una formula matematica?
6. nel racconto il principe dichiara di aver viaggiato ininterrottamente per otto anni, sei mesi e quindici giorni. Quante leghe ha percorso?
7. quante leghe hanno percorso complessivamente i sette messaggeri?

Per completare entrambe le schede i ragazzi avranno a disposizione un tempo complessivo di tre ore e mezza a cui è necessario sommare mezz'ora per leggere il testo (che ricordiamo, sarà sottoposto nella sua versione originale); questo tempo sarà suddiviso in due lezioni distanti tra loro pochi giorni.

Le restanti quattro ore previste dal progetto saranno dedicate alla trasposizione della storia di Buzzati nella realtà: sette robot Ozobot simuleranno le successive partenze dei messaggeri e un Ozobot procederà nell'esplorazione del regno emulando il figlio del re. Ai ragazzi sarà chiesto di programmare gli Ozobot in modo tale che essi riproducano

¹ In realtà c'è un accenno, all'inizio del racconto originale, in cui il principe afferma che un giorno di viaggio equivale a quaranta leghe. Questo dato sarà, ovviamente, noto agli studenti poiché leggeranno il testo originale.

fedelmente le partenze dei sette messaggeri e le loro velocità; questi dati sono ricavabili direttamente dal racconto di Buzzati e costituiscono il valore aggiunto, nonché di novità, della presente proposta didattica. La messa in atto di questa richiesta richiede che i partecipanti abbiano ben compreso tutti gli aspetti matematici del racconto, che li abbiano trasposti in termini fisici (in termini di spazio percorso e tempo impiegato) e che abbiano scoperto la regolarità della legge matematica che regola le loro partenze e i loro arrivi. Queste competenze racchiudono in sé abilità logiche, matematiche ma anche linguistiche (di comprensione e analisi di un testo letterario), competenze non comuni per lo studente medio e che si vogliono implementare, ma il progetto va oltre e prevede che queste competenze siano contemporaneamente usate per scrivere nel linguaggio di programmazione i giusti comandi per gli Ozobot.

La realizzazione su carta di un opportuno “regno” in scala su cui si muoveranno gli Ozobot e di un filmato che mostri le partenze in successione dei robot-messaggeri concluderanno le richieste fatte ai ragazzi e li occuperanno nell’ultima lezione dedicata al progetto.

3. Analisi critica e considerazioni didattiche sul percorso

La comprensione del testo di un problema di matematica è da sempre uno degli ostacoli più rilevanti alla sua soluzione. Questo progetto didattico vuole suggerire che il superamento di questo ostacolo forse si può trovare al di fuori della matematica, nell’educazione linguistica. In particolare, le discipline dell’area linguistico-artistico-espressiva condividono una comune matrice antropologica nell’esigenza comunicativa dell’uomo e nello sviluppo di facoltà peculiari del pensiero umano. “Lo sviluppo di competenze linguistiche ampie e sicure è una condizione indispensabile per la crescita della persona e per l’esercizio pieno della cittadinanza, per l’accesso critico a tutti gli ambienti culturali e per il raggiungimento del successo scolastico in ogni settore di studio. Per realizzare queste finalità estese e trasversali, è necessario che l’apprendimento della lingua sia oggetto di specifiche attenzioni da parte di tutti docenti, che in questa prospettiva coordineranno le loro attività” (MIUR, 2007, p. 36).

Proporre l’analisi del racconto di Buzzati significa sottoporre ai ragazzi un problema attraverso la narrazione di una storia che fornisce alcune informazioni e lascia al lettore l’individuazione di altre informazioni non esplicitate. Ai partecipanti sarà chiesto di svolgere un’attenta analisi del testo nella prima scheda che, almeno questo è il nostro auspicio, preluderà all’analisi degli aspetti matematici. Gli studenti coinvolti, del primo anno del Liceo Scientifico, presumibilmente si trovano per la prima volta ad affrontare l’analisi di un testo narrativo con lo scopo di trarne informazioni di carattere matematico; l’intenzione è quella di abituare gli studenti ad analizzare un testo narrativo più esteso del comune testo di un problema di matematica e avvicinare a problemi di realtà e di vita quotidiana.

Le informazioni del testo non esplicitate sono, quasi esclusivamente, matematiche e la seconda scheda dovrebbe servire a farle emergere. Entriamo più nel dettaglio di ciascuna delle sette domande evidenziandone soprattutto il valore dal punto di vista didattico e pedagogico attraverso l’analisi delle risposte che attendiamo dagli studenti.

Determinare quando ritornerà il primo messaggero Alessandro è semplice, soprattutto dopo che nel testo originale v’è scritto esplicitamente che la carovana del figlio del re ha una velocità di 40 leghe al giorno, mentre quella dei messaggeri è di 60 leghe al giorno. L’aspetto più complesso da trattare per gli studenti è quello relativo al percorso che il

messaggero deve compiere: Alessandro deve tornare in città (80 leghe), poi tornare indietro fino al punto da cui era partito (altre 80 leghe) e infine raggiungere il principe, che nel frattempo ha continuato a camminare a 40 leghe al giorno. Questo problema può essere risolto almeno a tre livelli:

- empirico: simulando su carta il cammino della carovana del figlio del re e del messaggero, arrivando alla soluzione;
- algebrico: si cerca la relazione fra quante leghe percorre il messaggero rispetto a quelle percorse dalla carovana quando si mette in cammino al mattino (del secondo giorno, poi del quarto, etc.) e quindi rispetto a quelle che nello stesso tempo percorre la carovana fino al momento dei vari ricongiungimenti. Emerge una struttura ricorsiva dei giorni in cui avviene l'incontro (in dipendenza della lunghezza del percorso misurato lungo il cammino con origine la partenza);
- algebrico-fisico: mettendo a sistema la legge oraria della carovana e la legge oraria del messaggero.

Accetteremo che i ragazzi utilizzino uno o più di questi metodi che li porteranno a calcolare che Alessandro tornerà otto giorni dopo essere partito, ovvero dieci giorni dall'inizio del viaggio, ma soprattutto a scoprire la regolarità delle partenze successive dei messaggeri e le sequenze dei loro arrivi (Figura 1). In particolare, attraverso la risoluzione algebrico-fisica si potrà apprezzare che se un messaggero parte a una certa distanza dalla capitale, ritornerà quando la carovana avrà percorso quattro volte quella distanza, ovvero quando si troverà a cinque volte quella distanza. Ragionamento analogo varrà per i tempi, siccome la velocità dei messaggeri è costante: se un messaggero parte al generico istante t (dal momento della partenza dalla capitale), ritornerà al l'istante $5t$.

L'analisi delle regolarità delle partenze e dei ritorni e dei tempi di percorrenza, consentirà agli studenti di rispondere fino alla quinta domanda, poiché è sufficiente moltiplicare per cinque il giorno della rispettiva partenza per sapere il giorno (rispetto alla partenza dalla capitale del regno) in cui ritornerà ciascun messaggero (Figura 2).

Come si può notare l'analisi del testo, dal punto di vista logico e letterario, gioca un ruolo fondamentale per poter arrivare a formulare delle risposte corrette, unitamente all'approccio matematico più opportuno.

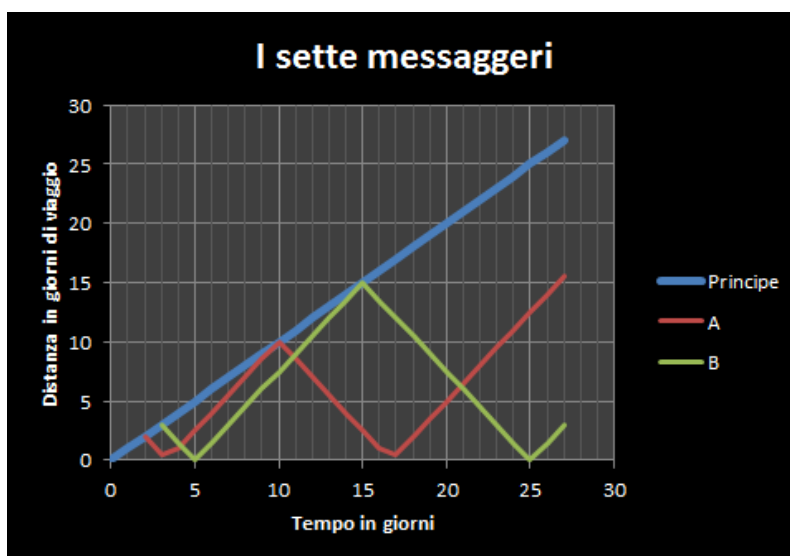


Figura 1. Grafico dei primi 27 giorni con i percorsi dei primi due messaggeri.

Le competenze che gli studenti devono mettere in atto sono differenti e afferiscono a più ambiti ma, a parer nostro, l'ostacolo didattico-cognitivo che essi sono maggiormente chiamati a superare è l'idea di velocità: ancora troppo spesso introdotta soltanto tramite la formula "spazio percorso fratto tempo impiegato", gli studenti sono qui chiamati a valutarla con unità di misura non convenzionali oppure a valutare la distanza in funzione del tempo trascorso. Come vedremo nel seguito, aver compreso il significato della velocità in funzione dei giorni di partenza e arrivo sarà fondamentale per gli aspetti relativi alla robotica e alla programmazione degli Ozobot.

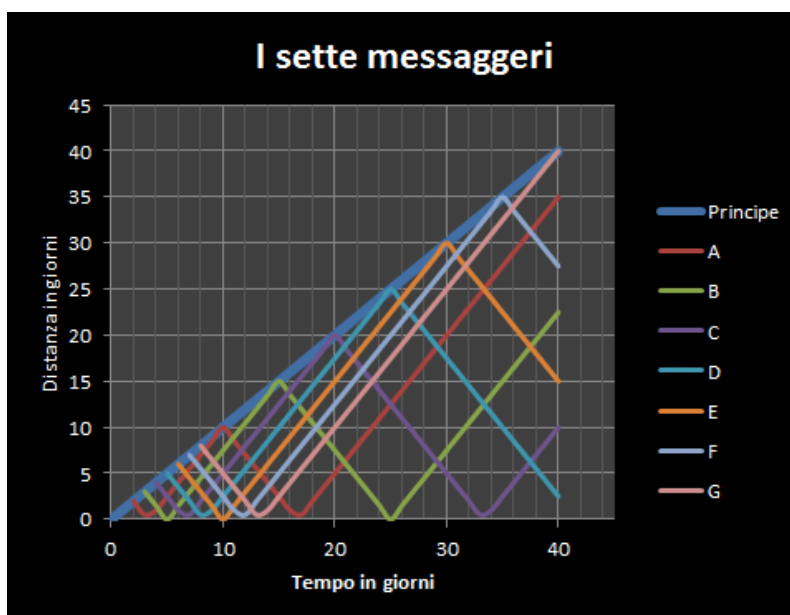


Figura 2. Grafico dei primi 40 giorni con tutti messaggeri.

Le ultime due domande, seppur di facile risoluzione dal punto di vista matematico, aprono a possibilità di ulteriori collegamenti interdisciplinari. Per sapere quante leghe ha percorso il figlio del re bisogna per prima cosa decidere a quanti giorni corrispondono otto anni, sei mesi e quindici giorni: ipotizzando che ci siano due anni bisestili e conteggiando i sei mesi da 30 giorni, in totale ci sono 3.117 giorni. Questa ipotesi, a nostro parere assolutamente ragionevole, si scontra con quanto scrive Buzzati nel testo originale, ovvero che l'ultimo giorno di viaggio del principe coincide con l'arrivo del messaggero Domenico ma secondo i calcoli Domenico dovrebbe arrivare il 3125esimo giorno. Sarà affascinante vedere come i ragazzi affronteranno e risolveranno questa divergenza. Se, invece, calcolassimo le leghe percorse della carovana del figlio del re e le trasformassimo in chilometri², ci accorgeremmo che la distanza percorsa varia da 499.360 km a 749.040 km: un numero abbastanza strano che, se confrontato con la circonferenza terrestre (40.000 km), lascia spazio all'immaginazione sul tragitto percorso dalla carovana, sulla vastità (o la tortuosità) del regno del principe. Agli studenti verrà ricordato anche il famoso libro "Il giro del mondo in 80 giorni" (Verne, 2010) e chiesto la velocità media del suo protagonista: se fosse stato l'ottavo messaggero avrebbe incontrato la carovana del figlio del re? Dopo quanti giorni dalla partenza?

² A seconda dei contesti il valore di una lega varia dai quattro ai sei chilometri.

Dopo aver brevemente discusso delle risposte attese, concentriamoci ora sulla parte relativa all'uso che si vuole fare in questo progetto didattico della robotica. Abbiamo scelto di trasportare la storia di Buzzati con gli Ozobot (Figura 3) perché questi artefatti robotici vengono utilizzati da diversi anni nel nostro istituto per avvicinare gli studenti al coding e alla programmazione a blocchi, ma soprattutto perché per stimolare l'apprendimento della matematica negli allievi occorre dominare con capacità critica lo strumento che si utilizza (e non essere dominati) apprezzandone vantaggi e svantaggi. La scelta degli Ozobot ci consente anche di mettere alla base della nostra attività di robotica educativa l'apprendimento come costruzione attiva del sapere in interazione con il mondo tramite la manipolazione degli oggetti, come evidenziato storicamente da Piaget (1954), i cui movimenti nello spazio devono essere programmati attraverso un linguaggio di programmazione semplice (usa una programmazione a blocchi chiamata Blockly, molto simile al più famoso Scratch).



Figura 3. Un Ozobot in azione su un percorso creato da uno studente.

Ozobot è una sfera trasparente grande quanto una pallina da golf in grado di muoversi lungo percorsi colorati, su carta o su superfici digitali. Alimentato da un doppio motore, segue le linee e riconosce i colori grazie a sensori ottici e luminosi e si muove ad una velocità limite di nove centimetri al secondo. Sono proprio queste sue caratteristiche che ci hanno spinto a scegliere Ozobot: gli studenti dovranno riprodurre su carta il regno del sovrano in scala e in maniera adeguata per i comandi degli Ozobot affinché i messaggeri e il figlio del re possano esplorarlo, dovranno tener conto delle differenti velocità di carovana e messaggeri, dovranno decidere a priori il numero di partenze e arrivi di ciascun messaggero. La nostra ipotesi, già abbastanza ottimistica, è quella di far fare a ciascun messaggero una partenza e seguirlo fino al corrispondente arrivo, coprendo così i primi 40 giorni di viaggio della carovana (come mostrato in Figura 2).

L'introduzione della robotica ha impatto anche sull'inclusività del percorso didattico ideato: nella realizzazione della mappa del regno su carta e nella programmazione delle velocità dei vari Ozobot, a ciascuno studente sarà assegnato un ruolo preciso e potranno essere coinvolti anche studenti con bisogni educativi speciali assegnando loro compiti che essi possono affrontare senza difficoltà. Gli aspetti più strettamente connessi alla robotica consentono, inoltre, a tutti gli studenti di affrontare gli eventuali errori in maniera virtuosa. Gli errori non sono concepiti come momenti fallimentari, ma sono sfruttati da docenti e allievi come strumenti di apprendimento che stimolano gli studenti a sperimentare altre strategie per trovare la soluzione corretta. L'errore viene quindi inteso come un tentativo

attuato e va ad innescare la dimensione emotiva che, come noto dalle ricerche pedagogiche, svolge un ruolo fondamentale nell'apprendimento dei ragazzi (Cappello, 2013; D'Amore, Fandiño Pinilla, Marazzani, & Sbaragli, 2008).

Puntando sull'impatto emotivo che questa proposta trasversale tra matematica e letteratura può generare, vogliamo provare a far sviluppare negli studenti, sin dal primo anno di liceo, la capacità di analizzare e risolvere problemi non banali e dalle difficoltà non usuali, stimolando il loro pensiero creativo e concedendo loro un'autonomia operativa grazie all'uso degli Ozobot. Assegnare a tutti gli alunni ruoli precisi con una distribuzione del lavoro in base alle potenzialità responsabilizza ciascuno di loro, contribuisce a rafforzare il gruppo classe rendendolo più inclusivo e accogliente, porta gradualmente i ragazzi con bisogni educativi speciali ad acquisire una maggiore flessibilità di ragionamento utile per affrontare situazioni più difficili.

4. Conclusioni

Il percorso didattico progettato esce dalla condizione diffusa nella scuola italiana, soprattutto nella scuola secondaria, di presentare e apprendere la matematica come tecnica, come pura sintassi, avulsa da qualsiasi contesto storico e applicativo significativo. Nel momento stesso in cui avviciniamo al contesto della matematica la "narrazione" coinvolgiamo aspetti transdisciplinari e trasversali.

Siamo consapevoli che l'uso della robotica per risolvere problemi di matematica (e di fisica) possa essere una risorsa da usare con consapevolezza. La storia della didattica della matematica mostra come spesso ci siano innamoramenti per strumenti e materiali che sembrano panacee, che poi vengono dimenticati dai docenti stessi (D'Amore, 1999). Non è intenzione mettere in discussione il ruolo che gli artefatti e i diversi materiali possono avere nel processo di insegnamento-apprendimento, ma in questi spesso si ripone troppa fiducia, mentre si sottovaluta il fondamentale rapporto docente-allievi e sapere in gioco. Se il docente riflette con sensibilità e criticità sul processo di insegnamento-apprendimento, i robot possono diventare "oggetti con cui ragionare", come avevano auspicato Papert (1991) e Resnick et al. (1998). Anzi, come sostiene Damiani (2015), l'importanza della manipolazione e il ruolo del corpo nell'apprendimento svolgono una funzione non soltanto di mediazione sensoriale tra cervello e mondo esterno, ma costituiscono il dispositivo principale attraverso il quale sviluppiamo apprendimento e produciamo conoscenza, vivendo esperienze significative. La scelta degli Ozobot, nel nostro caso, permette di rendere visualizzabile l'apprendimento e di favorire la verbalizzazione dei propri ragionamenti e la condivisione delle proprie scoperte. In tutto ciò non va sottovalutato il ruolo sociale dell'apprendimento, che permetterà negli studenti lo sviluppo di competenze trasversali tramite il confronto tra pari.

Come sosteneva Polya (1967), risolvere problemi rappresenta infatti una delle attività più significative del genere umano, è per questo che noi docenti dobbiamo offrire ai nostri alunni una grande ricchezza di proposte, situazioni e contesti diversi che mobilitino una moltitudine di strategie risolutive.

Bibliografia

Buzzati, D. (1968). *I sette messaggeri*. Milano: Oscar Mondadori.

- Cappello, S. (2013). La dimensione emozionale nel processo di insegnamento-apprendimento. *Formazione & Insegnamento*, XI(3), pp. 233–238.
- D'Amore, B. (1999). *Elementi di didattica della matematica*. Bologna: Pitagora.
- D'Amore, B., Fandiño Pinilla, M.I., Marazzani, I., & Sbaragli, S. (2008). *La didattica e le difficoltà in matematica*. Trento: Erickson.
- Damiani, P. (2015). TCR e scuola: dallo strumento alla didattica. In R. Grimaldi (ed.), *A scuola con i robot: innovazione didattica, sviluppo delle competenze e inclusione sociale* (pp. 95-131). Bologna: Il Mulino.
- MIUR. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2007). Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione. *Annali della Pubblica Istruzione*. No. Speciale.
- Papert, S. (1984). *Mindstorms. Bambini computers e creatività*. Milano: Emme edizioni.
- Papert, S. (1991). Situating constructionism. In S. Papert, & I. Harel (eds.), *Constructionsim* (pp. 1-11). Norwood, MA: Ablex Publishing Corporation.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York, NY: Basic books.
- Polya, G. (1967). *Come risolvere i problemi di matematica. Logica e euristica nel metodo matematico*. Milano: Feltrinelli (Original work published 1945).
- Resnick, M., Martin, F., Berg, R., Borovoy, R., Colella, V., Kramer, K., & Silverman, B. (1998). Digital manipulatives: new toys to think with. In C.M. Karat, A. Lund, J. Coutaz & J. Karat (eds.), *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (CHI '98), 281–287.
- Verne, J. (2010). *Il giro del mondo in 80 giorni*. Milano: Rizzoli BUR.